الكروموتوغرافيا Chromatography

الكروموتوغرافيا هو علم قديم يعنى باللغة العربية علم الألوان وهو علم بسيط نظرياً إلى أن له استخدامات كثيرة في فصل وتحليل المخاليط المعقدة .

ونظرية الفصل تعتمد على توزيع الخليط المراد فصلة بين سطحين مختلفين أحدهما يسمى السطح الثابـت (Stationary Phase) والآخر يسمى السطح المتحرك (Mobile Phase) .

في علم الكروموتوغرافيا تمر المركبات المختلفة بالخليط مع السطح المتحرك على السطح الثابت وحيث أن لكل مركب قدرة على الاحتكاك مع السطح الثابت تختلف عن المركب الآخر، لذا يتم فصل المركبـات على السطح الثابت وبالتدريج تتحرك مع السطح المتحرك بعد أن يتم فصلها وهـذه الظـاهرة تـسمى الادمصاص (adsorption) ، ويعتمد الفصل على قابلية ورغبة المركب في التفاعل مع السطح الثابـت فكلما كانت هذه الرغبة أقوى كلما تعطل المركب عن الحركة وكلما كانت الرغبة أقل بذلك تـسرع المركبات في الحركة وبذلك يتم الفصل.

مثال :

لو أن عندنا خليط من ثلاث مركبات (أ ، ب ، ج) تم تمريرها على سطح ثابت بواسطة الـسطح المتحرك ولو افترضنا أن (أ) شديد التماسك مع السطح الثابت في حين (ب) متوسـط التماسـك مـع السطح الثابت وفي حين (ج) ضعيف التماسك جداً مع السطح الثابت ، لذا سنجد أنه عند تمرير هـذه المركبات في سطح متحرك على ذلك السطح الثابت فأن (ج) سيكون خروجه سريع جداً ثم يتبعه (ب) ثم يتبعه (أ) .

ومن الملاحظ في الشروحات أعلاه أن الكروموتوغرافيا ليس له فقط القدرة على فصل المواد ولكـن أيضا على تنقيتها (purification) ، وقد استخدمت هذه الطريقة لتنقية الكثير من المركبات .

جهاز الكروموتوغرافيا

أنظر الشكل رقم (١) :

يتكون جهاز الكروموتوغرافيا كما هو موضح في الشكل في مـصدر للمـذيب Solvent Tank يوضع فيه المواد المراد فصلها والتعرف عليها ومن خلال مضخة pump تسحب هذه السوائل إلى مكان إدخال المواد المراد فصلها Feed Injection ، ويتم في فتحة ادخال المواد المراد فصلها ادخال تلك المواد حيث تذوب في السائل (السطح المتحرك) ثم يذهب هذا السائل إلى عمود الفـصل column الـذي يوجد في فرن oven ، وفي عمود الفصل يوجد السطح الثابت ، ويتم خلال هذا العمود فـصل المـواد

وتخرج الواحدة تلو الأخرى إلى الكاشف detector ثم نستطيع التعرف على هذه المـواد مـن خـلال الفاحص .

تسمى الفترة الزمنية التي يستغرقها المركب للمرور خلال عمود فصل معين محمل بسطح ثابـت معـين تسمى وقت الفصل retention time وقيمة هذا الوقت ثابت للمركب المعين إذ لم يتغير من ظـروف الفصل أي شيء ، لذلك إذا رأينا في الفاحص أشارة فصل عند وقت معين فأننا نعرف تباعاً ذلك المركب اعتمادا على وقت الفصل ويبين الشكل (٢) الشكل الذي نحصل عليه عنـد عمـل الكروموتوغرافيـا وبالرغم من أن لدينا شكلين مختلفين إلى أننا نستطيع القول أن المركبات التي ظهرت في وقت معين لا بد أن تكون نفس المركبات فمثلاً : المركب (A) في الشكل الأول هو نفسه (A) في الشكل الثاني وهكذا

أنواع الكروموتوغرافيا

توجد أنواع كثيرة من الكروموتوغرافيا مثل :

1. *كروموتوغرافيا الورقة* : وهذا أول وأقدم طريقة للكروموتوغرافيا حيث تستخدم الورقـة كسطح ثابت وتغمس هذه الورقة في محلول فيه مركبات مختلفة وعند مرور هـذا الـسائل في الورقة من خلال الظاهرة الأسموزيه ، يتم فصل المركبات باستخدام هذه الورقة .

٢. *كروموتوغرافيا العامود* : أنظر الشكل رقم (٣)

وهذه أيضاً طريقة قديمة استخدمت في فصل المواد حيث يتم ملأ عمود مثل (السحاحه) بسطح الثابت ويتم وضع المركبات في السطح المتحرك (السائل) ثم يسمح لهذا السطح المتحرك بـ المرور ويتم جمع المركبات المختلفة في الأسفل حيث تنفصل المواد ويتم دراستها كلاً على حدة .

٣. كروموتوغرافيا الغاز : وأيضاً تستخدم نفس الفكرة حيث يكون هناك سطح ثابت ويكون السطح المتحرك عبارة عن غازات مثل الهيليوم وهذا النوع من الكروموتوغرافيا هو الأكثر شيوعاً على الإطلاق وقد طورت له أنواع كثيرة جداً من الـسطوح الثابتـة والكواشـف وذلـك لاستخدمها حسب نوع الفصل المرغوب فيه .

٤. كروموتوغرافيا الـسائل : وهذا النوع يستخدم نفس الفكرة حيث يكون الوسط الحامل للمركبات هو السائل وهناك أكثر من نوع منها :

- كروموتوغرافيا السطح المقلوب
  Reverse Phase Chromatography
- كروموتوغرافيا السائل ذو الأداء العالي
  High Performance Liquid Chromatography (HPLC)